

Goods loading position determining system using satellite navigation system

Patent Number: DE4432736
Publication date: 1995-06-22
Inventor(s): PETERSEN JENS (DE); FRITSCHI PETER (DE)
Applicant(s): ESG ELEKTRONIKSYSTEM UND LOGIS (DE)
Requested Patent: ☐ DE4432736
Application Number: DE19944432736 19940914
Priority Number(s): DE19944432736 19940914; DE19930019564U 19931220
IPC Classification: G01C21/04; B65G69/00; B65G63/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

A transport unit (20) carries a satellite navigation receiver (26) for automatic determination of a raw instantaneous position value. A central station (22) contains a satellite navigation receiver (24) for automatic determination of a raw value for an accurately known reference position. An instantaneous error value is derived by comparing the instantaneous and known reference position values. The transport unit or central station can contain a device for receiving raw position values from the shipping unit or position measurement errors from the central unit. A correction device corrects the raw position values obtained at defined times with measurement errors from raw reference position values obtained essentially at the same times. The corrected position values are stored.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 32 736 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
G 01 C 21/04
B 65 G 69/00
// B 65 G 63/00

⑳ Aktenzeichen: P 44 32 736.6
㉑ Anmeldetag: 14. 9. 94
㉒ Offenlegungstag: 22. 6. 95

DE 44 32 736 A 1

㉓ Innere Priorität: ㉔ ㉕ ㉖
20.12.93 DE 93 19 564.8

㉗ Anmelder:
ESG Elektroniksystem- und Logistik GmbH, 81675
München, DE

㉘ Vertreter:
Weickmann, H., Dipl.-Ing.; Fincke, K., Dipl.-Phys.
Dr.; Weickmann, F., Dipl.-Ing.; Huber, B.,
Dipl.-Chem.; Liska, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Prechtel,
J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Böhm, B., Dipl.-Chem.Univ.
Dr.rer.nat., 81679 München; Weiß, W.,
Dipl.-Chem.Univ. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 81927
München

㉙ Erfinder:
Petersen, Jens, 82211 Herrsching, DE; Fritschi, Peter,
81929 München, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉚ Ladegut-Standort-Bestimmungssystem

㉛ Ein auf ein Satellitennavigationssystem gestütztes Verladegut-Standortbestimmungssystem umfaßt an einer Verladeeinheit für das Verladegut einen Satellitennavigationsempfänger zur selbsttätigen Ermittlung eines Positions-Rohwertes einer momentanen Abladeposition, eine Einrichtung zur Weitergabe der ermittelten Positions-Rohwerte und an einer Einsatzzentrale einen Satellitennavigationsempfänger zur selbsttätigen Ermittlung eines Referenzpositions-Rohwertes, eine Fehlerbestimmungseinrichtung zur Bestimmung eines momentanen Positionsbestimmungsfehlers, eine Einrichtung zum Erhalt der Positions-Rohwerte der Verladeeinheit, eine Korrektureinrichtung zur Korrektur der Positions-Rohwerte und eine Einrichtung zur Abspeicherung der korrigierten Positions-Rohwerte. Dieses System bietet eine vollautomatische Standortbestimmung, so daß das Verladegut später zuverlässig wieder aufgefunden werden kann.

DE 44 32 736 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 95 508 025/667

12/29

Die Erfindung betrifft ein auf ein Satellitennavigationssystem gestütztes Verladegut-Standortbestimmungssystem

Bislang kommt es häufig vor, daß auf Verladeplätzen abgestellte Teile, wie z. B. Container, nicht wieder aufgefunden werden können oder erst nach langwierigen Suchaktionen, weil der Fahrer des Verladefahrzeugs entweder vergessen hatte, den Standort des abgestellten Teils zu notieren oder weil er irrtümlich einen falschen Standort angegeben hatte. Auch bei anderen Lagersystemen oder Umschlagssystemen, bei denen das Verladegut, insbesondere Stückgut, mit Hilfe von kranartigen Verladeeinheiten oder spurgeführten oder freifahrenden Verladefahrzeugen entweder nur zwischengelagert oder für eine spätere Verwendung abgelagert wird, ist eine präzise und von menschlichen Fehlerquellen unabhängige Standortbestimmung von großer Bedeutung.

Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, ein System zur selbsttätigen Standortbestimmung von Verladegut bereitzustellen.

Dieses Problem wird gelöst durch ein Verladegut-Standortbestimmungssystem, umfassend

- an einer Verladeeinheit für das Verladegut, insbesondere Verladefahrzeug:
 - a) einen Satellitennavigationsempfänger zur selbsttätigen Ermittlung eines Positions-Rohwertes einer momentanen Position der Verladeeinheit;
- an einer Einsatzzentrale:
 - b) einen Satellitennavigationsempfänger zur selbsttätigen Ermittlung eines Referenzpositions-Rohwertes eines Referenzortes, dessen genaue geographische Position als Referenzpositions-Normalwert bekannt ist;
 - c) eine Fehlerbestimmungseinrichtung zur Bestimmung eines momentanen Positionsbestimmungsfehlers durch Vergleich des momentan ermittelten Referenzpositions-Rohwertes mit dem Referenzpositions-Normalwert; und
 - an der Einsatzzentrale oder an der Verladeeinheit:
 - d) eine Einrichtung zum Erhalt von von einer Weiterabeeinheit der Verladeeinheit übermittelte Positions-Rohwerte bzw. zum Erhalt von von einer Weiterabeeinheit der Einsatzzentrale übermittelter Positionsbestimmungsfehler;
 - e) eine Korrektureinrichtung zur Korrektur von zu bestimmten Zeitpunkten ermittelten Positions-Rohwerten mit Positionsbestimmungsfehlern von im wesentlichen zeitgleich ermittelten Referenzpositions-Rohwerten; und
 - f) eine Einrichtung zur Abspeicherung der korrigierten Positions-Werte oder von aus den korrigierten Positions-Werten abgeleiteten Standortangaben.

Die Erfindung greift auf existierende Satellitennavigationssysteme zurück, wie z. B. das US-amerikanische System: GPS oder das russische System GLONASS. Mit den allgemein erhältlichen zivilen Satellitennavigationsempfängern kann eine momentane Position mit einer relativ großen Ungenauigkeit von beispielsweise 100 m ermittelt werden, wobei Signallaufzeiten zwischen wenigstens drei Satelliten und der Empfangsantenne des Satellitennavigationsempfängers rechnerisch

ausgewertet werden. Aufgrund der relativ hohen Ungenauigkeit sind die in diesem Zusammenhang als Positions-Rohwerte bezeichneten Meßergebnisse des Satellitennavigationsempfängers nicht ausreichend zur weiteren verwertbaren Lagebestimmung des jeweiligen Verladeguts. Es erfolgt daher eine Korrektur der Positions-Rohwerte. Hierzu wird in der Einsatzzentrale ein Positionsbestimmungsfehler ermittelt, und zwar im wesentlichen zum selben Zeitpunkt wie die Ermittlung des entsprechenden Positions-Rohwertes im Verladefahrzeug erfolgte. Mit diesem Positionsbestimmungsfehler wird dann der Positions-Rohwert in der Einsatzzentrale oder in der Verladeeinheit korrigiert. Diese Art von Fehlerkorrektur ist an sich bereits unter dem Namen "Satellitennavigationssystem im Differentialbetrieb" bekannt. Mit diesem System lassen sich Genauigkeiten zwischen 1 und 5 m erreichen. Wesentlich ist, daß ausschließlich die Position des Verladeguts von Interesse ist, so daß man an sich daran denken könnte, das jeweilige Verladegut mit dem Satellitennavigationssystem zu versorgen. Erfindungsgemäß wird dieser Aufwand vermieden, indem nicht am Verladegut, sondern an der Verladeeinheit für das Verladegut das Satellitennavigationssystem angeordnet wird und die momentane Position der Verladeeinheit beim Abladen des Verladeguts als repräsentativ für die interessierende Position des Verladeguts ermittelt und weitergegeben wird.

Um eine möglichst präzise Standortbestimmung des Verladeguts beim Abladen zu erhalten, wird vorgeschlagen, daß eine Empfangsantenne des Satellitennavigationsempfängers der Verladeeinheit im Bereich einer Ladevorrichtung für das Verladegut angeordnet ist. Sofern es sich bei dem Satellitennavigationsempfänger um eine Kompakteinheit mit integrierter Antenne handelt, wird diese insgesamt im Bereich der Ladevorrichtung angebracht, insbesondere im Bereich eines Hebezeugs oder Krans der Verladeeinheit.

In einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Einrichtung zur Weitergabe der ermittelten Positions-Rohwerte oder der Positionsbestimmungsfehler von einem Sender, insbesondere Funksender, und die Einrichtung zum Erhalt der Positions-Rohwerte oder der Positionsbestimmungsfehler von einem Empfänger, insbesondere Funkempfänger, gebildet ist. Dies ermöglicht den "Real-Time-Differentialbetrieb", d. h. die sofortige Auswertung der von der Verladeeinheit ermittelten Positions-Rohwerte durch Korrektur mit dem Positionsbestimmungsfehler des zur gleichen Zeit ermittelten Referenzpositions-Rohwertes. Da die Daten jeweils nur in einer Richtung zu übertragen sind, vereinfacht sich der Datenübertrag.

Bei Einsatz von Verladefahrzeugen mit relativ geringem Aktionsradius, beispielsweise Dreh- oder Portal Kränen, besteht die Möglichkeit, die Daten über eine Standleitung online zu übertragen. Eine Unabhängigkeit von derartigen Standleitungen erhält man dann, wenn in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen ist, daß die Einrichtung zur Weitergabe der Positions-Rohwerte oder der Positionsbestimmungsfehler von einem Sender, insbesondere Funksender, und die Einrichtung zum Erhalt der Positions-Rohwerte oder der Positionsbestimmungsfehler von einem Empfänger, insbesondere Funkempfänger, gebildet ist.

In einer hierzu alternativen Betriebsweise erfolgt eine Korrektur der Positions-Rohwerte zu einem späteren Zeitpunkt, so daß keine "online"-Datenübertragung mit entsprechendem Geräteaufwand erforderlich ist. Hierzu ist vorgesehen, daß die Einrichtung zur Weitergabe

der ermittelten Positionsrohwerte ein Datenaufzeichnungsgerät umfaßt zur Aufzeichnung der Positionsrohwerte sowie des jeweiligen Meßzeitpunktes auf einen Datenträger, insbesondere Diskette, daß die Einrichtung zum Erhalt der Positions-Rohwerte ein Datenlesegerät für den Datenträger umfaßt, und daß die Fehlerbestimmungseinrichtung zur fort laufenden Bestimmung und Abspeicherung momentaner Positionsbestimmungsfehler sowie des jeweiligen Meßzeitpunktes ausgebildet ist. Dadurch, daß mit dem jeweiligen Positions-Rohwert auch der jeweilige Meßzeitpunkt mitgespeichert wird, kann eine weitgehend exakte nachträgliche Fehlerkorrektur vorgenommen werden, indem der jeweilige Positions-Rohwert mit dem Positionsbestimmungsfehler korrigiert wird, der zum angenähert gleichen Meßzeitpunkt festgestellt worden ist. Diese Verfahrensweise wird auch als "Post-Processing-Differentialbetrieb" bezeichnet. Als Datenträger bietet sich ein üblicher magnetischer Datenspeicher, wie z. B. Diskette oder Magnetband, an oder in Zukunft möglicherweise auch ein optischer Speicher, wie beschreibbare CD-ROM. Die Fehlerkorrektur erfolgt bevorzugt in der Einsatzzentrale, so daß der Geräte- bzw. Rechenaufwand bei den Verladeeinheiten klein gehalten werden kann.

Bei beiden Betriebsweisen wird nur dann die momentane Position der Verladeeinheit ermittelt, wenn die Verladeeinheit gerade in der für das Verladen des Verladeguts erforderlichen Position ist. Dann entspricht die ermittelte Position der Position des Verladeguts. Die entsprechenden Informationen werden dann gespeichert, um das jeweilige Ladegut später wieder problemlos auffinden zu können. Mit den ermittelten korrigierten Positions-Rohwerten wird daher auch ein Identifizierungscode des jeweils verladenen Verladeguts mitregistriert. Wenn ein Verladeplan vorgegeben und auch eingehalten wird, können die Identifizierungscode in der Reihenfolge des Verladeplans den entsprechenden korrigierten Positions-Rohwerten zugeordnet werden. Um größere Dispositionsfreiheit beim Verladen zu haben, ist es jedoch zweckmäßig, daß an der Verladeeinheit eine Einrichtung zur Eingabe und/oder selbsttätigen Ermittlung eines Identifizierungscode des jeweils verladenen Verladeguts vorgesehen ist. Die Übermittlung der Identifizierungscode an die Einsatzzentrale erfolgt zusammen mit den Positions-Rohwerten oder korrigierten Positions-Werten per Funk oder Datenträger. Die Eingabe des Identifizierungscode kann beispielsweise per Hand vorgenommen werden. Eine selbsttätige Ermittlung des Identifizierungscode erfordert zwar größeren Aufwand, macht jedoch von etwaigen Eingabefehlern unabhängig. Derartige selbsttätige Einrichtungen zur Ermittlung des Identifizierungscode können zum Lesen von Strich-Codes ausgebildet sein oder auch zum Lesen alphanumerischer Zeichen durch Einsatz entsprechender Bilderkennungs-Einrichtungen. Zusätzlich können auch Verladegut-Höhenpositionen mit erfaßt werden zur eindeutigen Bestimmung der jeweiligen Verladegut-Standorte.

Das Netz der Navigationssatelliten wird ständig dicht; auch stehen inzwischen voneinander unabhängige Systeme zur Verfügung, nämlich GPS und GLONASS. Für eine zweifelsfreie Fehlerkorrektur ist es wichtig, daß die Positions-Rohwerte und die Referenzpositions-Rohwerte unter Benutzung derselben Satelliten ermittelt werden. Um dies sicherzustellen, wird vorgeschlagen, daß die Einrichtungen zur Weitergabe und Erhalt der Positions-Rohwerte auch zur Übermittlung von An-

gaben, die die jeweils benutzten Satelliten bestimmen, ausgebildet sind.

Die Erfindung wird im folgenden an bevorzugten Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Container-Verladeanlage mit Verladefahrzeug und Einsatzzentrale, die mit einem Verladegut-Standortbestimmungssystem gemäß der Erfindung ausgerüstet sind;

Fig. 2 eine grobschematische Darstellung des erfindungsgemäßen Verlade-Standortbestimmungssystems mit Verladefahrzeug und Einsatzzentrale für den "Real-Time-Differentialbetrieb";

Fig. 3 eine grobschematische Ansicht eines Verladefahrzeugs;

Fig. 4 eine grobschematische Darstellung entsprechend Fig. 2 für den "Post-Processing-Differentialbetrieb"; und

Fig. 5 eine grobschematische Darstellung einer Variante des Verladegut-Standortbestimmungssystems gemäß Fig. 2.

Im folgenden wird die Erfindung am Anwendungsbeispiel einer Container-Verladeanlage erläutert. Es sind jedoch auch eine Vielzahl weiterer Anwendungsarten möglich, bei denen es auf eine selbsttätige präzise Standortbestimmung von Stückgut ankommt, wobei erfindungsgemäß die eigentliche Ortsbestimmung nicht durch einen am jeweiligen Stückgut angeordneten Satellitennavigationsempfänger erfolgt, sondern durch einen lediglich am Verladefahrzeug vorgesehenen Empfänger, und zwar zum Verladezeitpunkt (Absetzen des Ladegutes oder ggf. auch Aufnahme des Ladegutes). So ist an Weiträumige Regal-Lagersysteme, insbesondere Hochregal-Lagersysteme, zu denken.

Die in Fig. 1 grobschematisch angedeutete Container-Verladeanlage umfaßt eine Reihe von Stapelplätzen, beispielsweise drei mit dem Bezugszeichen 10A, 10B und 10C, die jeweils eine oder mehrere Reihen 11 an Stellplätzen für Container 12 aufweisen. Die Container 12 werden dabei üblicherweise zweifach aufeinander gestellt, da dies der Hubhöhe der üblichen Verladefahrzeuge (s. Fig. 3) entspricht. Bei Verwendung von Kränen sind auch höhere Stapel möglich. Zur eindeutigen Identifizierung des jeweils abgeladenen Containers ist eine Verladegut-Höhenpositionsangabe (Stapelhöhe) erforderlich, die ohne weiteres aus der jeweiligen Höhe des Ladegeschirrs (sog. Spreader 14 bei einem Container-Ladefahrzeug entsprechend Fig. 3) beim Abladen bzw. Aufnehmen des Ladeguts ableitbar ist.

Die Container 12 der Stapelplätze 10 können, je nach Lage der Container-Verladeanlage, per Lastkraftwagen und/oder per Bahn und/oder Schiff herantransportiert und abtransportiert werden. In Fig. 1, links oben ist eine Hafenanlage 15 mit einem Schiff 16 und Containern 12' auf dem Schiff bzw. Containern 12'' an Land angedeutet unter Weglassung eines entsprechenden Ladekrans. Eine Eisenbahnverladung ist durch Schienen 18 symbolisiert. Ferner erkennt man stark vereinfacht dargestellt zwei Verladefahrzeuge 20, die für den Hin- und Hertransport zwischen den genannten Plätzen sorgen und auch für das Beladen und Entladen von nicht dargestellten Container-Sattelzügen. Schließlich ist noch eine Einsatzzentrale 22 im Mittelpunkt der Anlage angedeutet, die jedoch auch außerhalb der Anlage liegen kann.

Sowohl die Einsatzzentrale 22 als auch die Verladefahrzeuge 20 sind jeweils mit einem Satellitennavigationsempfänger 24 bzw. 26 ausgerüstet. Diese erhalten von Satelliten eines Satellitennavigationssystems GPS-

Zeitsignale, die sie jeweils mit einer Standardzeit einer Systemuhr des jeweiligen Empfängers 24 bzw. 26 vergleichen, woraus sich entsprechende Signal-Laufzeiten zwischen Satellit (in Fig. 2 mit 28 symbolisiert) und jeweiligem Empfänger 24 bzw. 26 ergeben. Aus diesen Laufzeiten (in der Regel von vier gleichzeitig empfangbaren Satelliten) errechnet der jeweilige Empfänger 24 bzw. 26 eine momentane Position. Diese ist im Falle des Satellitennavigationsempfängers 24 der Einsatzzentrale 22 ein Referenzpositions-Rohwert und im Falle des Empfängers 26 des Verladefahrzeugs 20 ein Positions-Rohwert. Der Begriff "Rohwert" wird deshalb verwendet, weil die Ortsbestimmung allein aufgrund der Auswertung der Satellitenlaufzeiten mit relativ hoher Ungenauigkeit von beispielsweise ± 100 m erfolgt, was für ein einsatzfähiges Standortbestimmungssystem nicht ausreichend ist, selbst für Verladegut der Größe von Containern 12.

Zur Korrektur der Positions-Rohwerte des Empfängers 26 dient der Empfänger 24 der Einsatzzentrale 22, der hierzu an einem geodätisch genau vermessenen Ort untergebracht ist. Der Empfänger 24 ermittelt kontinuierlich seine eigene Position (= Referenzpositions-Rohwerte) die jeweilige Meßzeit und die jeweils verwendeten Satelliten des benutzten Satellitennavigationssystems. Durch Vergleich der jeweiligen momentanen Referenzpositions-Rohwerte mit dem geodätischen Ort (= Referenzpositions-Normalwert) bestimmt eine Fehlerbestimmungseinrichtung 30 einen momentanen Positionsbestimmungsfehler. Dieser wird in einer Korrektureinrichtung 32 zur entsprechenden Korrektur von Positions-Rohwerten verwendet, die der Einsatzzentrale 22 jeweils im wesentlichen zeitgleich mit deren Ermittlung im jeweiligen Verladefahrzeug 20 (Real-Time-Differentialbetrieb gemäß Fig. 2) oder zu einem geeigneten späteren Zeitpunkt (Post-Processing-Differentialbetrieb gemäß Fig. 4) übermittelt werden. Da die Positionsbestimmungsfehler im allgemeinen zeitlich relativ stark schwanken, ist darauf zu achten, daß die Korrektur eines Positions-Rohwerts jeweils durch einen Positionsbestimmungsfehler erfolgt, dessen zugrundeliegender Referenzpositions-Rohwert im wesentlichen zeitgleich mit dem Positions-Rohwert ermittelt worden ist (d. h., daß die Signal-Laufzeitmessungen der beiden Empfänger 24 und 26 im wesentlichen zeitgleich zu erfolgen haben).

Die in Fig. 2 symbolisch als Block angedeutete Fehlerbestimmungseinrichtung 30 sowie die Korrektureinrichtung 32 können innerhalb einer Rechneinheit 34 "hardware"-mäßig oder "software"-mäßig realisiert sein. Die Rechneinheit 34 beherbergt weiterhin eine Einheit 36 zum Abspeichern der korrigierten Positions-Rohwerte (= Positions-Werte) oder von Standortangaben für die Container 12, die aus den Positions-Werten abgeleitet sind. Hierzu können Koordinaten, z. B. Planquadrat, verwendet werden, die für die jeweilige Verladeanlage spezifisch sind.

Damit die vom verladefahrzeugseitigen Satellitennavigationsempfänger 26 ermittelten momentanen Positions-Rohwerte möglichst genau der jeweiligen Containerposition beim Abladen bzw. Aufnehmen entsprechen und insbesondere von der momentanen Orientierung des Verladefahrzeugs 20 unabhängig sind, ist der Empfänger 26 gemäß Fig. 3 genau oberhalb der Mitte des Containers 12 an einer Antriebsmotoreinheit 38 angebracht, die den Flaschenzug 40 zum Anheben und Absenken des Containers 12 antreibt.

Der Empfänger 26 ist in der Ausführungsform der

Fig. 2 mit einem Datensender 41 verbunden, der sich in der Schemadarstellung gemäß Fig. 3 auf dem Dach einer Fahrerkabine 42 befindet. Dieser Datensender kommuniziert mit einem entsprechenden Datenempfänger 43 in der Einsatzzentrale 22. Der Datenempfänger 43 ist wiederum mit der Recheneinheit 34 verbunden.

Sobald das Verladefahrzeug 20 einen Container 12 an einen vorgesehenen Stapelplatz in die vorgesehene Endposition gebracht hat, wird der Empfänger 26 aktiviert und ein Positions-Rohwert ermittelt. Diese Aktivierung kann entweder manuell durch den Fahrer in der Fahrerkabine 42 erfolgen oder selbsttätig, beispielsweise ausgelöst durch den Spreader 14, sobald dieser die Verbindung mit dem Container 12 löst.

Der ermittelte Positions-Rohwert wird über den Datensender 41 an die Einsatzzentrale 22 weitergeleitet. Zweckmäßigerweise wird zumindest noch eine weitere Information übermittelt, nämlich ein Identifizierungscode des abgeladenen Containers 12. Diese Codenummer kann manuell eingegeben werden oder, bei Einsatz eines entsprechenden Gerätes mit Mustererkennungseigenschaften, auch selbsttätig ermittelt werden. In Fig. 3 ist ein derartiges Gerät symbolisch angedeutet und mit 44 bezeichnet. Es ist über eine strichliert angedeutete Leitung 46 mit dem Datensender 41 verbunden, ebenso wie der Empfänger 26 über eine Leitung 48 mit dem Datensender 41 verbunden ist. Ferner ist ein Höhenpositions-Sensor 39 für die jeweilige Container-Stapelposition am oberen Ende des Flaschenzugs angedeutet, der über eine Leitung 49 mit dem Datensender 41 verbunden ist.

Weitere Informationen, die über den Datensender 41 zum Datenempfänger 43 weitergeleitet werden können, sind Angaben, die die jeweils zur Laufzeitmessung benutzten Satelliten bestimmen und erforderlichenfalls auch der jeweilige Meßzeitpunkt, um eine Korrektur mit dem zeitgleichen Positionsbestimmungsfehler sicherzustellen.

Bei dem in Fig. 4 vereinfacht dargestellten "Post-Processing-Differentialbetrieb" erfolgt die Fehlerkorrektur zu einem späteren Zeitpunkt, so daß auf den Aufwand einer ständigen Datenübertragung, insbesondere per Funk, verzichtet werden kann. An die Stelle des Datensenders 41 tritt ein Datenaufzeichnungsgerät 41' und an die Stelle des Datenempfängers 43 ein Datenlesegerät 43'. Bei dem Datenträger kann es sich um übliche Datenträger, wie Magnetband oder, wie dargestellt, um Datendiskette 45 handeln. Wie Fig. 3 andeutet, befindet sich das Datenaufzeichnungsgerät 41' zweckmäßigerweise in der Fahrerkabine 42. Der übrige Aufbau des Systems ist unverändert.

Nach dem Plazieren eines Containers 12 wird der Empfänger 26 aktiviert und der entsprechende Positions-Rohwert ermittelt und in einem internen Datenspeicher und/oder auf der Datendiskette 45 gespeichert. Gleichzeitig wird der Meßzeitpunkt gespeichert sowie der Identifikationscode für den momentanen Container 12. Zusätzlich können noch Angaben über die verwendeten Satelliten des ermittelten Systems gespeichert werden sowie über die Stapelhöhe des plazierten Containers.

Zu einem späteren Zeitpunkt, beispielsweise am Ende einer Arbeitsschicht, wird die mit sämtlichen Daten versehene Diskette 45 dem Datenlesegerät 41' der Einsatzzentrale 22 zugeführt zum Einlesen der Daten in die Recheneinheit 34. In der Recheneinheit 34 sind auch die während des Tages in kurzen Zeitabständen von der Fehlerbestimmungseinrichtung 30 ermittelten Posi-

tionsbestimmungsfehler mit den jeweiligen Meßzeitpunkten abgespeichert. Die Positions-Rohwerte werden dann mit den geeigneten zeitgleichen Positionsbestimmungsfehlern korrigiert. Die korrigierten Werte werden dann in ein Planquadrat-Raster gelegt und die entsprechenden Planquadratangaben für die einzelnen Containerstandorte abgespeichert.

Fig. 5 zeigt eine Variante der Ausführungsform gemäß Fig. 2. Bauelemente, die ihrer Funktion nach solchen in Fig. 2 entsprechen, sind mit denselben Bezugsziffern, jeweils vermehrt um die Zahl 100, versehen. Der Wesentliche Unterschied liegt darin, daß die Fehlerkorrektur nicht in der Einsatzzentrale 122 erfolgt, sondern am jeweiligen Verladefahrzeug 120.

Die Einsatzzentrale 122 beherbergt also wiederum den Satellitennavigationsempfänger 124, der vom Satelliten 128 das GPS-Zeitsignal empfängt und an die Fehlerbestimmungseinrichtung 130 innerhalb der Recheneinheit 134 weiterleitet. Die Fehlerbestimmungseinrichtung 130 bestimmt den momentanen Positionsbestimmungsfehler durch Vergleich des jeweiligen Referenzpositions-Rohwertes mit dem geodätischen Referenzpositions-Normalwert. Der momentane Positionsbestimmungsfehler wird zusammen mit weiteren Angaben, insbesondere Meßzeit und verwendete Satellitenkonfiguration, mit Hilfe eines Datensenders 143 (Funksender) an den jeweiligen Datenempfänger 141 des Verladefahrzeugs 120 übermittelt. Der Datenempfänger 141 wiederum gibt diese Daten weiter an eine Recheneinheit 150. Diese empfängt gleichzeitig vom Satellitennavigationsempfänger 126 die momentane Empfängerposition, die der Position des soeben abgeladenen (bzw. aufgenommenen) Ladeguts entspricht. In der Korrektureinrichtung 132 innerhalb der Recheneinheit 150 werden dann diese Positions-Rohwerte mit Hilfe der momentanen Positionsbestimmungsfehler korrigiert. Die so erhaltenen Positionswerte werden in der Einheit 136 abgespeichert zusammen mit weiteren charakteristischen Daten wie insbesondere Identifizierungs-Code-Nummer des Ladeguts und Stapelhöhe. Die gespeicherten Daten können zum späteren Zeitpunkt, beispielsweise nach Schichtende, mit Hilfe eines an die Recheneinheit 150 angeschlossenen Datenaufzeichnungsgerätes 152 auf einen transportablen Datenträger, insbesondere Diskette 154, überspielt werden zur weiteren Verwendung insbesondere innerhalb der Einsatzzentrale 122, die hierzu mit einem entsprechenden Datenlesegerät 156 versehen ist. Es kommt jedoch unter Umständen auch eine Übertragung der Daten per Funk in Frage, wenngleich dies mit einem höheren Aufwand verbunden ist.

Die vorstehend beschriebenen Verfahren können, wie erwähnt, mit einem automatischen Lese- und Identifizierungssystem für Container-Nummern oder dergl. kombiniert werden. Somit ist es möglich, jedes einzelne abgestellte Verladeobjekt zuverlässig und unabhängig von menschlichen Fehlleistungen später wieder aufzufinden.

Patentansprüche

1. Auf ein Satellitennavigationssystem gestütztes Verladegut-Standortbestimmungssystem, umfassend:

— an einer Verladeeinheit für das Verladegut, insbesondere Verladefahrzeug (20; 120):

a) einen Satellitennavigationsempfänger (26; 126) zur selbsttätigen Ermittlung eines Positions-Rohwertes einer momentanen Position

der Verladeeinheit;

— an einer Einsatzzentrale:

b) einen Satellitennavigationsempfänger (24; 124) zur selbsttätigen Ermittlung eines Referenzpositions-Rohwertes eines Referenzortes, dessen genaue geographische Position als Referenzpositions-Normal-Wert bekannt ist;

c) eine Fehlerbestimmungseinrichtung (30; 130) zur Bestimmung eines momentanen Positionsbestimmungsfehlers durch Vergleich des momentan ermittelten Referenzpositions-Rohwertes mit dem Referenzpositions-Normalwert; und

— an der Einsatzzentrale (22) oder an der Verladeeinheit (120):

d) eine Einrichtung (43; 141) zum Erhalt von von einer Weitergabeeinheit (41) der Verladeeinheit (20) übermittelte Positions-Rohwerte bzw. zum Erhalt von von einer Weitergabeeinheit (143) der Einsatzzentrale (122) übermittelter Positionsbestimmungsfehler;

e) eine Korrektureinrichtung (32; 132) zur Korrektur von zu bestimmten Zeitpunkten ermittelten Positions-Rohwerten mit Positionsbestimmungsfehlern von im wesentlichen zeitgleich ermittelten Referenzpositions-Rohwerten; und

f) eine Einrichtung (36; 136) zur Abspeicherung der korrigierten Positions-Werte oder von aus den korrigierten Positions-Werten abgeleiteten Standortangaben.

2. Verladegut-Standortbestimmungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Empfangsantenne des Satellitennavigationsempfängers (26) der Verladeeinheit im Bereich einer Ladevorrichtung für das Verladegut angeordnet ist.

3. Verladegut-Standortbestimmungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangsantenne im Bereich eines Hebezeugs oder Krans der Verladeeinheit angeordnet ist.

4. Verladegut-Standortbestimmungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Weitergabe und die Einrichtung zum Erhalt der Positions-Rohwerte oder der Positionsbestimmungsfehler zur Übertragung unmittelbar nach deren Ermittlung an die Korrektureinrichtung ausgebildet sind.

5. Verladegut-Standortbestimmungssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Weitergabe der Positions-Rohwerte oder der Positionsbestimmungsfehler von einem Sender (41; 143), insbesondere Funksender, und die Einrichtung zum Erhalt der Positions-Rohwerte oder der Positionsbestimmungsfehler von einem Empfänger (43; 141), insbesondere Funkempfänger, gebildet ist.

6. Verladegut-Standortbestimmungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die an der Verladeeinheit (120) vorgesehene Einrichtung (136) zur Abspeicherung der korrigierten Positions-Werte mit einem Datenaufzeichnungsgerät (152) zur Aufzeichnung auf einen transportablen Datenspeicher, insbesondere Diskette (154), verbunden ist, und daß die Einsatzzentrale (122) mit einem Datenlesegerät (156) für den Datenträger versehen ist.

7. Verladegut-Standortbestimmungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

net, daß die Einrichtung zur Weitergabe der ermittelten Positionsrohwerter ein Datenaufzeichnungs-
gerät (41') umfaßt zur Aufzeichnung der positions-
Rohwerter sowie des jeweiligen Meßzeitpunktes
auf einen transportablen Datenträger, insbesonde- 5
re Diskette, daß die Einrichtung zum Erhalt der
Positions-Rohwerter ein Datenlesegerät (43') für
den Datenträger umfaßt, und daß die Fehlerbestim-
mungseinrichtung (30) zur fortlaufenden Bestim-
mung und Abspeicherung momentaner Positions- 10
bestimmungsfehler sowie des jeweiligen Meßzeit-
punktes ausgebildet ist (Fig. 4).

8. Verladegut-Standortbestimmungssystem nach
einem dem vorhergehenden Ansprüche dadurch
gekennzeichnet, daß an der Verladeeinheit eine 15
Einrichtung (44) zur Eingabe und/oder selbsttätigen
Ermittlung eines Identifizierungscodes des je-
weils verladenen Verladeguts vorgesehen ist.

9. Verladegut-Standortbestimmungssystem nach
einem dem vorhergehenden Ansprüche, dadurch 20
gekennzeichnet, daß die Einrichtungen zur Weiter-
gabe und Erhalt der Positions-Rohwerter oder der
Positionsbestimmungsfehler auch zur Übermitt-
lung des Meßzeitpunktes, zu dem der jeweilige Po-
sitionsrohwerter ermittelt worden ist, ausgebildet 25
sind.

10. Verladegut-Standortbestimmungssystem nach
einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Einrichtungen zur Weiterga- 30
be und Erhalt der Positions-Rohwerter oder der Po-
sitionsbestimmungsfehler auch zur Übermittlung
von Angaben, die die jeweils benutzten Satelliten
des Satellitennavigationssystems bestimmen, aus-
gebildet sind.

11. Verladegut-Standortbestimmungssystem nach 35
einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch ge-
kennzeichnet, daß an der Verladeeinheit (20) eine
Einrichtung (39) zur Eingabe und/oder selbsttätigen
Ermittlung einer Verladegut-Höhenposition
vorgesehen ist. 40

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

45

50

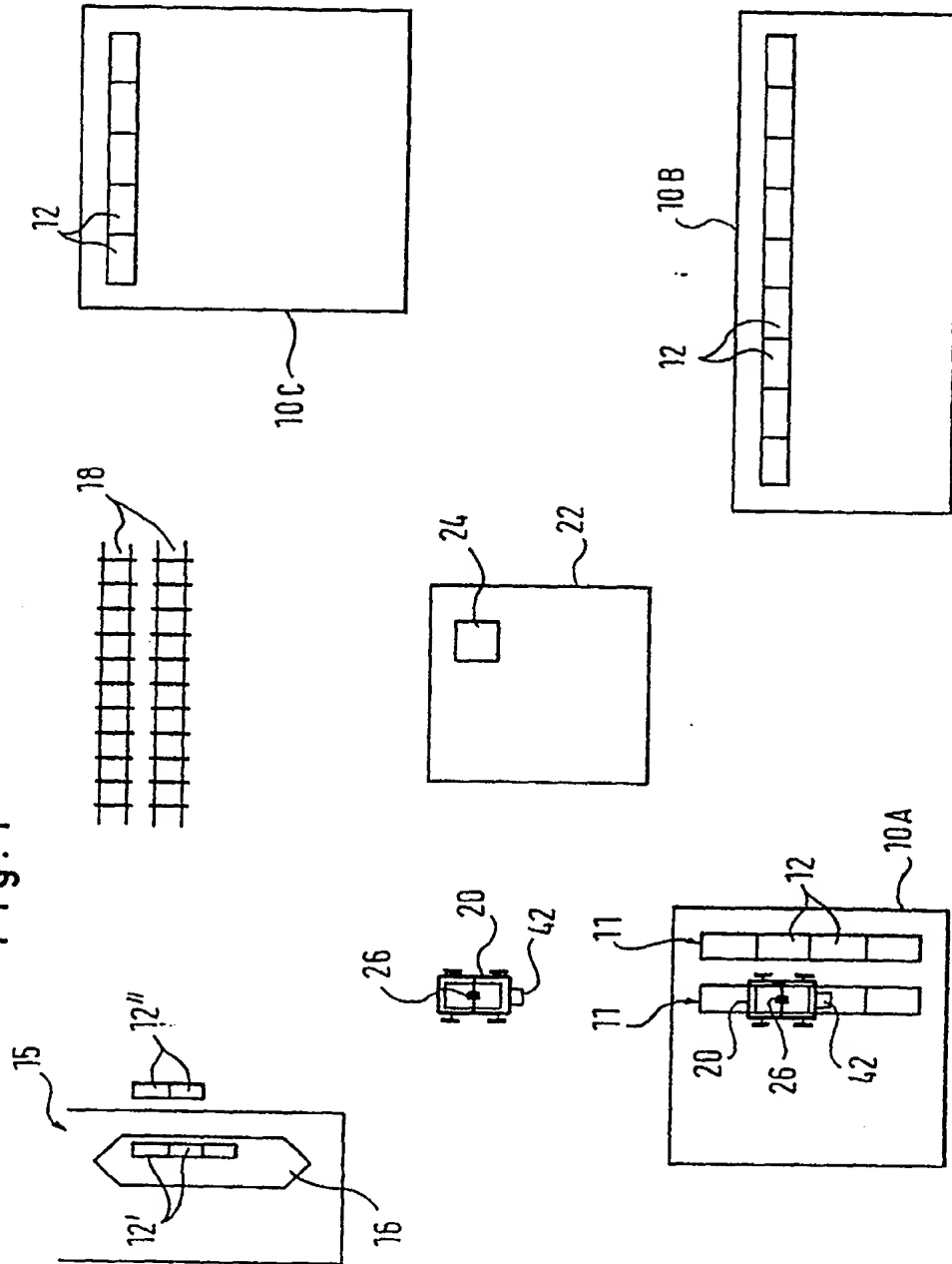
55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1



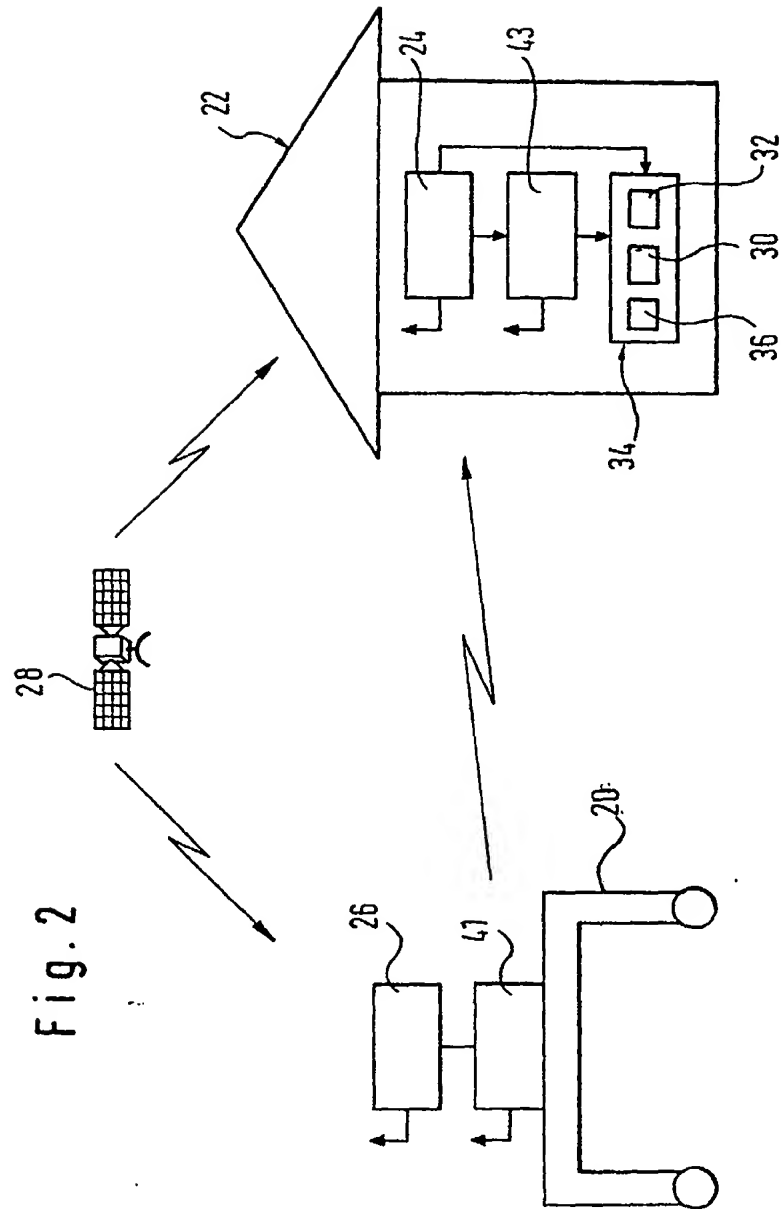


Fig. 3

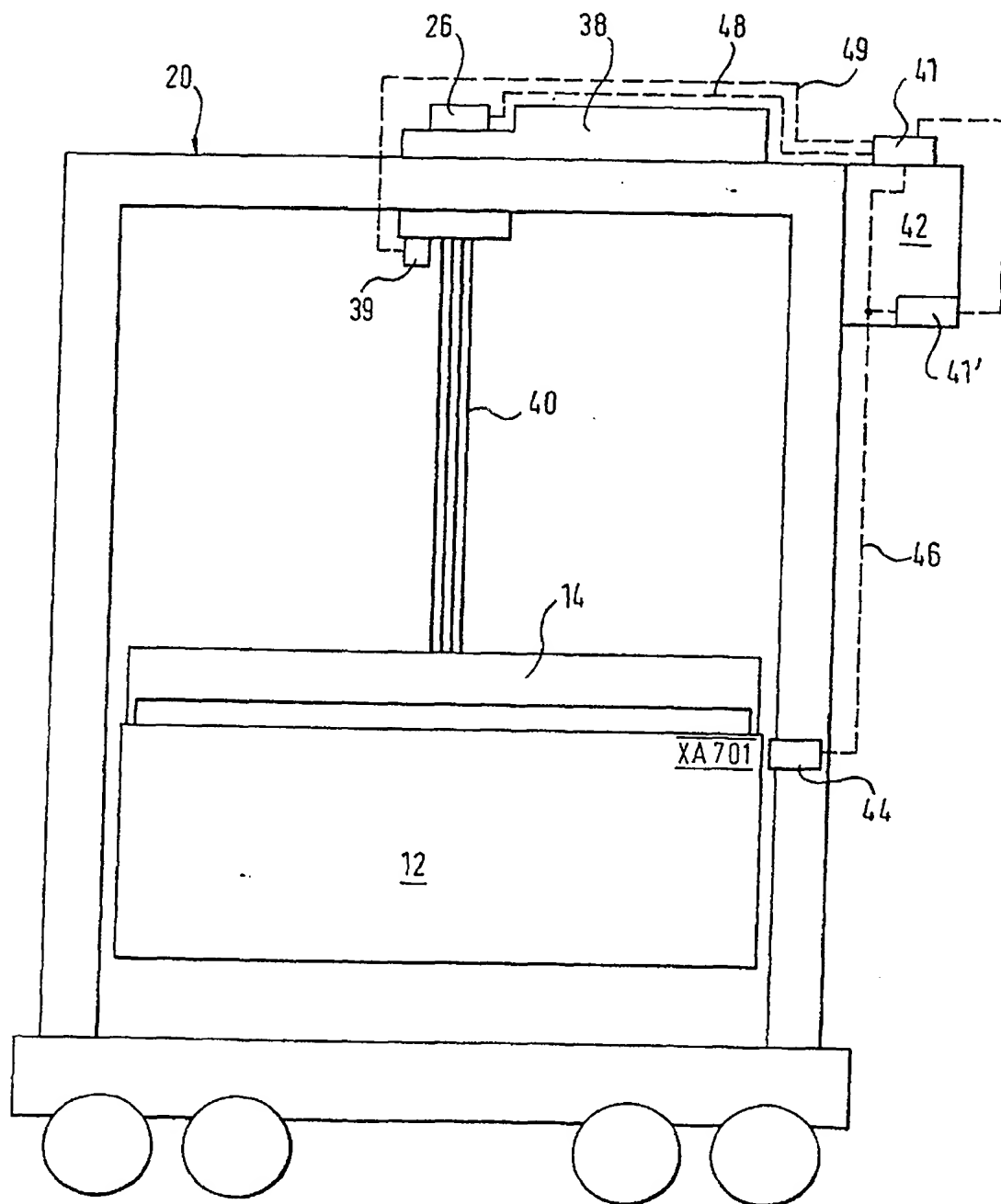


Fig. 4

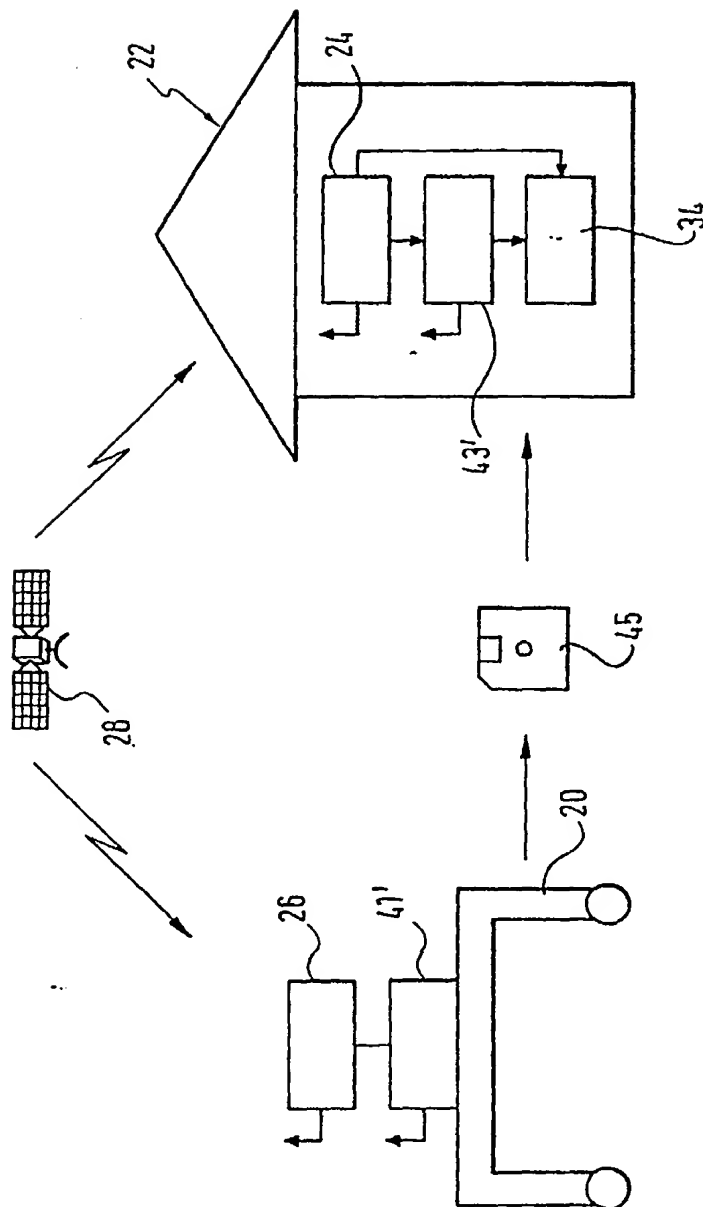


Fig. 5

